



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104269427 B

(45)授权公告日 2017.03.29

(21)申请号 201410454171.1

(22)申请日 2014.09.05

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104269427 A

(43)申请公布日 2015.01.07

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司  
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 许晓伟 石磊 徐文清

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243  
代理人 许静 黄灿

(51)Int.Cl.  
H01L 27/32(2006.01)  
H01L 51/52(2006.01)  
H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 103915482 A,2014.07.09,  
CN 103500754 A,2014.01.08,  
US 2010148163 A1,2010.06.17,  
US 2010052519 A1,2010.03.04,  
KR 20060000356 A,2006.01.06,

审查员 王宝林

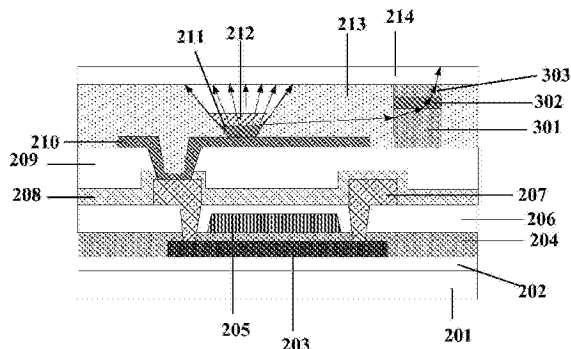
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

## (54)发明名称

一种有机发光二极管显示面板及其制作方法、显示装置

## (57)摘要

本发明提供一种有机发光二极管显示面板及其制作方法、显示装置,该有机发光二极管显示面板包括:衬底基板以及设置于所述衬底基板上的有机发光单元、像素定义层和封装基板,其中,设置于所述有机发光单元的至少一侧的所述像素定义层上设有开孔,所述开孔中填充有全反射消除层,所述全反射消除层对入射光线进行处理,得到的出射光线能够到达所述封装基板与空气的界面,且到达所述界面的光线的入射角小于所述封装基板与空气的界面的全反射角,从而减少了光线的全反射,提高了光线的出射效率。



1. 一种有机发光二极管显示面板,包括衬底基板以及设置于所述衬底基板上的有机发光单元、像素定义层和封装基板,其特征在于,设置于所述有机发光单元的至少一侧的所述像素定义层上设有开孔,所述开孔中填充有全反射消除层,所述全反射消除层对入射光线进行处理,得到的出射光线能够到达所述封装基板与空气的界面,且到达所述界面的光线的入射角小于所述封装基板与空气的界面的全反射角。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述全反射消除层包括:第一光线处理层,所述第一光线处理层的厚度大于所述有机发光单元中的有机发光层的厚度,所述第一光线处理层的折射率小于所述像素定义层的折射率。

3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述第一光线处理层采用氟化镁、二氧化硅或氟化铝制成。

4. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述全反射消除层还包括:至少一个第二光线处理层,叠加于所述第一光线处理层之上,所述第二光线处理层的折射率大于所述第一光线处理层的折射率。

5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述全反射消除层包括至少两个所述第二光线处理层,依次叠加于所述第一光线处理层之上,在远离所述第一光线处理层的方向上,所述至少两个所述第二光线处理层的折射率依次增大。

6. 根据权利要求4或5所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述第二光线处理层采用氧化铈、氧化镁、氧化锆、硫化锌、硒化锌或二氧化钛制成。

7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,设置于所述有机发光单元的两侧的所述像素定义层均设有开孔,所述开孔中填充有所述全反射消除层。

8. 一种有机发光二极管显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-7任一项所述的有机发光二极管显示面板。

9. 一种有机发光二极管显示面板的制作方法,其特征在于,包括:

提供一衬底基板;

在所述衬底基板上形成有机发光单元的第一电极和像素定义层;

在所述有机发光单元的至少一侧的所述像素定义层上形成开孔;

在所述开孔中填充全反射消除层,所述全反射消除层对入射光线进行处理,得到的出射光线能够到达封装基板与空气的界面,且到达所述界面的光线的入射角小于所述封装基板与空气的界面的全反射角;

在所述第一电极上方形成所述有机发光单元的有机层和第二电极。

## 一种有机发光二极管显示面板及其制作方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光二极管显示领域,尤其涉及一种有机发光二极管显示面板及其制作方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] AMOLED (Active Matrix Organic Light Emitting Diode,有源矩阵有机发光二极管)显示面板由于其质量轻,超薄,对比度高等优点而倍受瞩目,正逐渐成为一种主流的显示面板。

[0003] 请参考图1,图1为现有的OLED显示面板的一结构示意图,该OLED显示面板包括:衬底基板101、缓冲层102、有源层103、栅绝缘层104、栅极105、层间绝缘层106、源漏极107、钝化层108、平坦化层109、第一电极110、有机发光层111、第二电极112、像素定义层113及玻璃封装基板114。

[0004] 现有的OLED显示面板的出光效率普遍不高,这主要是由于当光线以大于全反射角入射到像素定义层113 (折射率约为1.8) 与玻璃封装基板114 (折射率约为1.5) 的界面以及玻璃封装基板114与空气 (折射率约为1) 的界面时,会发生光的全反射,出射到外部空间的光约占有机发光层111发射光总量的20%,其余约80%的光主要以导波形式限制在像素定义层113和玻璃封装基板114中,从而降低光的输出效率。

[0005] 因而,如何增加OLED显示面板的出光效率是目前亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供一种有机发光二极管显示面板及其制作方法、显示装置,以解决现有的OLED显示面板的出光效率低的问题。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供一种有机发光二极管显示面板,包括:衬底基板以及设置于所述衬底基板上的有机发光单元、像素定义层和封装基板,其中,设置于所述有机发光单元的至少一侧的所述像素定义层上设有开孔,所述开孔中填充有全反射消除层,所述全反射消除层对入射光线进行处理,得到的出射光线能够到达所述封装基板与空气的界面,且到达所述界面的光线的入射角小于所述封装基板与空气的界面的全反射角。

[0008] 优选地,所述全发射消除层包括:第一光线处理层,所述第一光线处理层的厚度大于所述有机发光单元中的有机发光层的厚度,所述第一光线处理层的折射率小于所述像素定义层的折射率。

[0009] 优选地,所述第一光线处理层采用氟化镁、二氧化硅或氟化铝制成。

[0010] 优选地,所述全发射消除层还包括:至少一个第二光线处理层,叠加于所述第一光线处理层之上,所述第二光线处理层的折射率大于所述第一光线处理层的折射率。

[0011] 优选地,所述全发射消除层包括至少两个所述第二光线处理层,依次叠加于所述第一光线处理层之上,在远离所述第一光线处理层的方向上,所述至少两个所述第二光线处理层的折射率依次增大。

[0012] 优选地,所述第二光线处理层采用氧化铟、氧化镁、氧化锆、硫化锌、硒化锌或二氧化钛制成。

[0013] 优选地,设置于所述有机发光单元的两侧的所述像素定义层均设有开孔,所述开孔中填充有所述全反射消除层。

[0014] 本发明还提供一种有机发光二极管显示装置,包括上述有机发光二极管显示面板。

[0015] 本发明还提供一种有机发光二极管显示面板的制作方法,包括:

[0016] 提供一衬底基板;

[0017] 在所述衬底基板上形成有机发光单元的第一电极和像素定义层;

[0018] 在所述有机发光单元的至少一侧的所述像素定义层上形成开孔;

[0019] 在所述开孔中填充全发射消除层,所述全反射消除层对入射光线进行处理,得到的出射光线能够到达所述封装基板与空气的界面,且到达所述界面的光线的入射角小于所述封装基板与空气的界面的全反射角;

[0020] 在所述第一电极上方形成所述有机发光单元的有机层和第二电极。

[0021] 本发明的上述技术方案的有益效果如下:

[0022] 在位于有机发光单元的至少一侧的像素定义层上设置开孔,并在开孔中填充全反射消除层,通过全发射消除层对由像素定义层入射的光线进行处理,得到的出射光线能够到达封装基板与空气的界面,且到达所述界面的光线的入射角小于所述封装基板与空气的界面的全反射角,从而减少了全发射,提高了OLED显示面板的光线的出射效率,且也可避免相邻设置的亚像素的有机发光层发射的光相互激发,降低有机发光层的寿命。

## 附图说明

[0023] 图1为现有的OLED显示面板的一结构示意图;

[0024] 图2为本发明实施例的OLED显示面板的一结构示意图;

[0025] 图3为本发明实施例的全发射消除层中的光路图。

## 具体实施方式

[0026] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0027] 本发明实施例提供一种OLED显示面板,包括衬底基板以及设置于所述衬底基板上的有机发光单元、像素定义层和封装基板,设置于所述有机发光单元的至少一侧的所述像素定义层上设有开孔,所述开孔中填充有全反射消除层,所述全反射消除层对入射光线进行处理,得到的出射光线能够到达所述封装基板与空气的界面,且到达所述界面的光线的入射角小于所述封装基板与空气的界面的全反射角。

[0028] 所述有机发光单元包括:第一电极、有机发光层和第二电极,通常情况下,第一电极作为阳极,第二电极作为阴极。

[0029] 所述封装基板通常为玻璃封装基板,其折射率约为1.5,空气的折射率约为1。

[0030] 当光线有折射率较大的光密介质入射到折射率较小的光疏介质时,如果入射角大于光密介质与光疏介质界面的全反射角,则会发生全发射,从而降低光的输出效率。

[0031] 也就是说,在OLED显示面板中,从有机发光单元的有机发光层发射的光线会入射到像素定义层,入射到像素定义层的光线的入射角通常较大,在像素定义层和玻璃封装基板的界面,以及玻璃封装基板和空气的界面,均可能发生全发射的情况,从而降低了OLED显示面板的出光效率。

[0032] 为了提高光的输出效率,本发明实施例中,在位于有机发光单元的至少一侧的像素定义层上设置开孔,并在开孔中填充全反射消除层,通过全发射消除层对由像素定义层入射的光线进行处理,得到的出射光线能够到达封装基板与空气的界面,且到达所述界面的光线的入射角小于所述封装基板与空气的界面的全反射角,从而减少了全发射,提高了OLED显示面板的光线的出射效率,且也可避免相邻设置的亚像素的有机发光层发射的光相互激发,降低有机发光层的寿命。

[0033] 本发明实施例中,可仅在位于有机发光单元的一侧的像素定义层上开设用于填充全发射消除层的开孔,也可在位于有机发光单元的两侧的像素定义层上均开设所述开孔,可以理解的是,在位于有机发光单元的两侧的像素定义层上均开设所述开孔,与在一侧的像素定义层上开设所述开孔相比,可进一步提高OLED显示面板出光效率。

[0034] 下面对所述全发射消除层的结构进行详细说明。

[0035] 所述全发射消除层可以为单层结构,也可以为多层结构。

[0036] 单层结构时,所述全发射消除层可以包括:第一光线处理层,所述第一光线处理层的厚度大于所述有机发光单元中的有机发光层的厚度,所述第一光线处理层的折射率小于所述像素定义层的折射率。

[0037] 所述第一光线处理层的厚度大于所述有机发光单元中的有机发光层的厚度,以保证所述有机发光层向像素定义层方向发射的光线可以经过第一光线处理层的处理。

[0038] 所述第一光线处理层的折射率小于像素定义层的折射率,使得当光线由像素定义层入射到第一光线处理层时,折射光线与法线的夹角较入射光线与法线的夹角相比可以变大,所述法线垂直于所述像素定义层与所述第一光线处理层的界面。

[0039] 所述第一光线处理层可以采用氟化镁,二氧化硅或氟化铝等材料制成。

[0040] 多层结构时,所述全发射消除层可以包括:

[0041] 第一光线处理层,所述第一光线处理层的厚度大于所述有机发光单元中的有机发光层的厚度,所述第一光线处理层的折射率小于所述像素定义层的折射率。

[0042] 至少一个第二光线处理层,叠加于所述第一光线处理层之上,所述第二光线处理层的折射率大于所述第一光线处理层的折射率。

[0043] 所述第一光线处理层的折射率小于像素定义层的折射率,使得当光线由像素定义层入射到第一光线处理层时,折射光线与法线的夹角较入射光线与法线的夹角相比可以变大,所述法线垂直于所述像素定义层与所述第一光线处理层的界面。

[0044] 由于所述第二光线处理层的折射率大于所述第一光线处理层的折射率,使得当光线由第一光线处理层入射到第二光线处理层时,折射光线与法线的夹角较入射光线与所述法线的夹角变小,该法线垂直于第一光线处理层与第二光线处理层的界面。

[0045] 所述全发射消除层可以仅包括一个第二光线处理层,也可以包括多个第二光线处理层,当包括多个第二光线处理层时,多个第二光线处理层依次叠加于所述第一光线处理层之上,且在远离所述第一光线处理层的方向上,该多个所述第二光线处理层的折射率依

次增大。即全发射消除层中的各层的折射率梯度变化。

[0046] 所述第二光线处理层可以采用氧化钼、氧化镁、氧化锆、硫化锌、硒化锌或二氧化钛等材料制成。

[0047] 上述第一光线处理层和第二光线处理层可以采用蒸镀或溅射的方法形成。

[0048] 请参考图2,图2为本发明实施例的OLED显示面板的一结构示意图,所述OLED显示面板包括:衬底基板201、缓冲层202、有源层203、栅绝缘层204、栅极205、层间绝缘层206、源漏极207、钝化层208、平坦化层209、第一电极210、有机发光层211、第二电极212、像素定义层213及玻璃封装基板214,其中,像素定义层213上设有开孔,所述开孔中填充有全反射消除层,所述全反射消除层包括:第一光线处理层301、第二光线处理层302和第三光线处理层303,所述全反射消除层对由所述像素定义层入射至所述全反射消除层的光线进行处理,得到的出射光线能够到达所述封装基板与空气的界面,且到达所述界面的光线的入射角小于所述封装基板与空气的界面的全反射角。

[0049] 其中,第一光线处理层301的折射率小于所述像素定义层213的折射率,所述第二光线处理层302的折射率大于所述第一光线处理层301的折射率,所述第三光线处理层303的折射率大于所述第二光线处理层302的折射率。

[0050] 假设像素定义层213的折射率 $n_1$ 为1.8,第一光线处理层301的折射率 $n_2$ 为1.1,第二光线处理层302的折射率 $n_3$ 为1.7,第三光线处理层303的折射率 $n_4$ 为1.75。

[0051] 由像素定义层213入射至第一光线处理层301的入射光线与第一法线 $S_1$ 的夹角(即入射角)为 $\angle 1$ ,折射光线与第一法线 $S_1$ 的夹角(即折射角)为 $\angle 2$ ,第一法线 $S_1$ 与像素定义层213和第一光线处理层301的界面垂直。

[0052] 请参考图3,图3为本发明实施例的全发射消除层中的光路示意图。

[0053] 由第一光线处理层301入射至第二光线处理层302的入射光线与第二法线 $S_2$ 的夹角(即入射角)为 $\angle 3$ ,折射光线与第二法线 $S_2$ 的夹角(即折射角)为 $\angle 4$ 。由第二光线处理层302入射至第三光线处理层303的入射光线与第二法线 $S_2$ 的夹角(即入射角)为 $\angle 5$ ,折射光线与第二法线 $S_2$ 的夹角(即折射角)为 $\angle 6$ 。其中,第二法线 $S_2$ 与封装基板与空气的界面垂直。

[0054] 根据折射率公式 $n \sin \angle \alpha = n' \sin \angle \beta$ ,其中, $n$ 、 $n'$ 为分别为两介质的折射率, $\angle \alpha$ 为入射角, $\angle \beta$ 为折射角。

[0055] 可知,当光线由像素定义层213( $n_1=1.8$ )入射到第一光线处理层( $n_2=1.1$ )时,折射角 $\angle 2 >$ 入射角 $\angle 1$ ,从而使得折射光线与第二法线 $S_2$ 的夹角( $\angle 2$ 的余角 $\angle 3$ )小于入射光线与第二法线 $S_2$ 的夹角,使得折射光线向第二法线靠近。

[0056] 当光线由第一光线处理层( $n_2=1.1$ )入射到第二光线处理层( $n_3=1.7$ )时,折射角 $\angle 4 >$ 入射角 $\angle 3$ ,使得折射光线进一步向第二法线靠近。

[0057] 当光线由第二光线处理层( $n_2=1.7$ )入射到第三光线处理层( $n_3=1.75$ )时,折射角 $\angle 6 >$ 入射角 $\angle 5$ ,使得折射光线进一步向第二法线靠近。

[0058] 最终使得到达所述封装基板与空气的界面的光线的入射角小于所述封装基板与空气的界面的全反射角,达到减少全反射,提高了出光效率。

[0059] 本发明还提供一种OLED显示装置,包括上述OLED显示面板。

[0060] 本发明还提供一种OLED显示面板的制作方法,包括以下步骤:

[0061] 提供一衬底基板；

[0062] 在所述衬底基板上,形成第一电极和像素定义层；

[0063] 在所述有机发光单元的至少一侧的所述像素定义层上形成开孔；具体的,可使用曝光工艺形成开孔；

[0064] 在所述开孔中填充全发射消除层,所述全反射消除层对入射光线进行处理,得到的出射光线能够到达所述封装基板与空气的界面,且到达所述界面的光线的入射角小于所述封装基板与空气的界面的全反射角。具体的,可以使用蒸镀工艺形成所述全反射消除层。

[0065] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

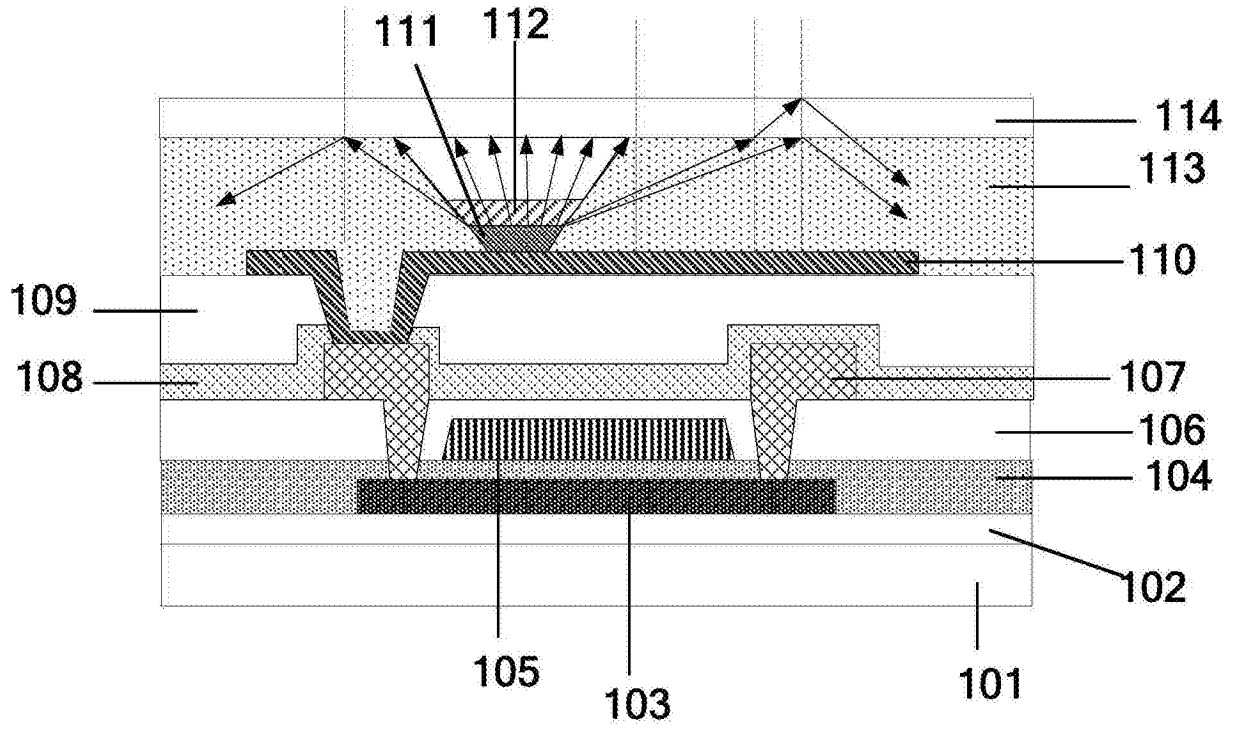


图1

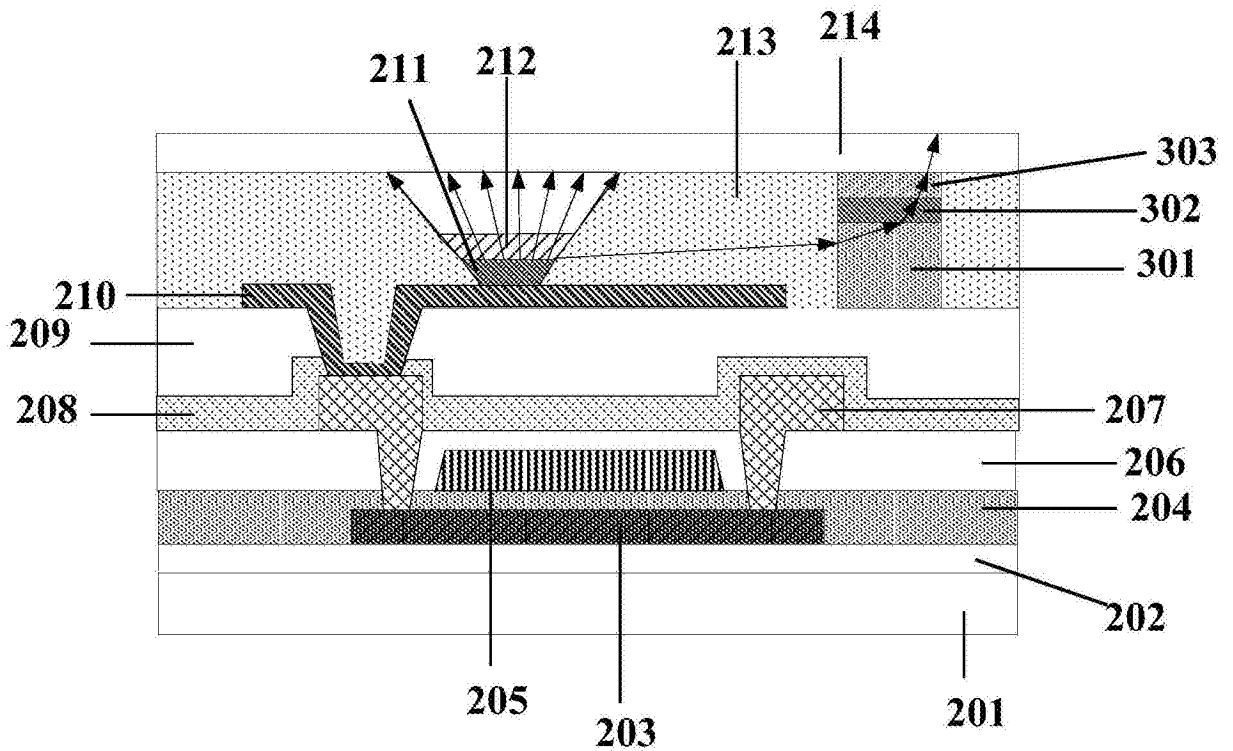


图2



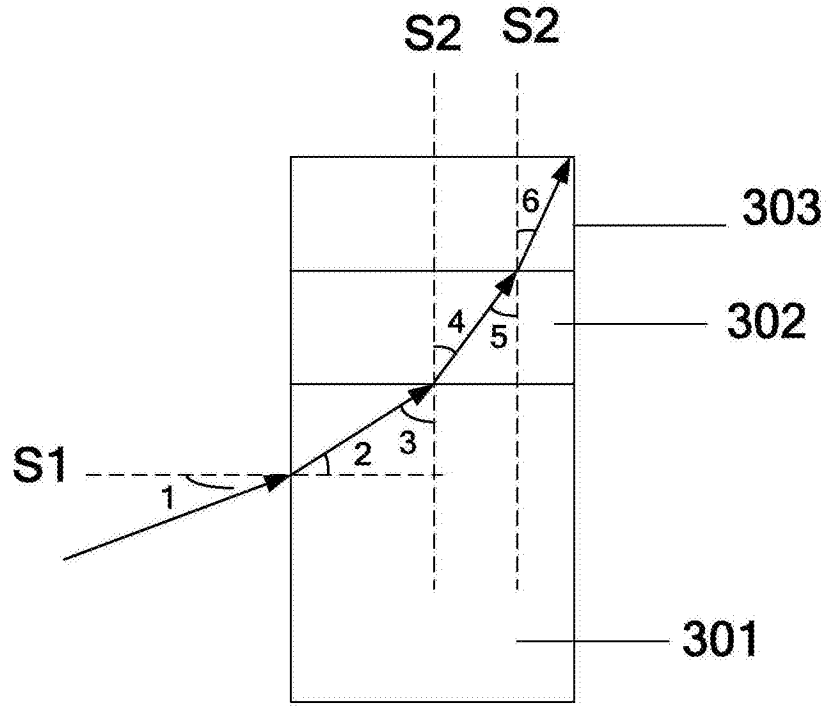


图3